

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Pertama
Sidang 1990/91

Oktober/November 1990

KIE 381 - Kimia Permukaan

Masa : (2 jam)

Jawab EMPAT soalan.

Hanya EMPAT jawapan yang pertama sahaja akan diperiksa.

Jawab tiap-tiap soalan pada muka surat yang baru.

Kertas ini mengandungi LIMA soalan semuanya (4 muka surat).

1. (a) Nyatakan empat kriteria yang digunakan untuk membezakan penjerapan sama ada sebagai penjerapan fizik atau penjerapan kimia. Lukiskan di dalam gambarajah yang sama keluk tenaga keupayaan yang berskema bagi (i) penjerapan fizik dan (ii) penjerapan kimia bagi gas dwiatom X_2 di atas suatu logam M. Tunjukkan tenaga pengaktifan jerapan kimia. Berikan hujah mengenai kesesuaian rupabentuk-rupabentuk kedudukan relatif keluk tersebut.

(17 markah)

- (b) Data berikut menyenaraikan isipadu ammonia terjerap (terturun ke S.T.P.) per gram oleh suatu sampel arang yang telah diaktifkan pada 0°C .

Tekanan/mm Hg	50	100	200	400	600
Isipadu/ $\text{cm}^3 \text{ g}^{-1}$	74	111	147	177	189

Tunjukkan bahawa data tersebut sesuai dengan pernyataan isotherm penjerapan Langmuir dan tentukan pemalar-pemalarnya.

(8 markah)

.../2

2. Lakarkan 5 jenis isoterm penjerapan dalam pengkelasan BET (Brunauer, Emmett dan Teller). Berdasarkan persamaan BET bagi bilangan lapisan molekul terjerap yang dihadkan kepada bilangan jerapan tertentu pada takat tepu, perlakuan BET akan menghasilkan persamaan berikut

$$\frac{x}{x_m} = \frac{c(P/P_o)}{1 - P/P_o} \left\{ \frac{1 - (n + 1) (P/P_o)^n + n(P/P_o)^{n+1}}{1 + (c + 1) (P/P_o) - c(P/P_o)^{n+1}} \right\}$$

dengan x sebagai jumlah isipadu zat terjerap pada tekanan relatif P/P_o , x_m sebagai jumlah isipadu bagi ekalapisan, n bilangan lapisan molekul terjerap dan c merupakan suatu pemalar.

Tunjukkan bahawa persamaan ini dan persamaan BET sederhana dapat menerangkan kelima-lima jenis isoterm penjerapan.

(25 markah)

3. Data di bawah diperolehi daripada hasil penjerapan gas nitrogen ke atas suatu sampel karbon diaktifkan pada suhu 77 K.

P/P_0	$v/cm^3 g^{-1}$
0.005	260.20
0.015	276.00
0.025	284.00
0.035	289.00
0.040	292.00
0.045	294.00
0.075	299.00
0.125	305.00
0.150	307.00
0.250	312.00
0.300	313.00
0.350	313.00
0.450	316.00
0.550	317.50
0.600	318.33
0.700	320.00
0.750	321.00
0.800	321.66
0.900	323.33

- (a) Plotkan isoterm jerapan bagi data di atas dan nyatakan jenis isotermnya.
- (b) Hitung nilai c dan luas permukaan tentu bagi karbon diaktifkan tersebut. Berikan jawapan anda dalam $m^2 g^{-1}$. Diberi luas keratan rentas molekul nitrogen ialah 16.2 \AA^2 .

(25 markah)

4. (a) Terbitkan persamaan jerapan Gibbs bagi penjerapan gas-pepejal. Apakah model bagi penjerapan fizik? Dengan menggunakan persamaan Gibbs, berikan satu kaedah untuk menentukan permukaan tentu.
(10 markah)
- (b) Lakarkan pelbagai jenis isotherm untuk penjerapan daripada larutan menurut penggolongan Giles dan terangkan dengan ringkas rupabentuk-rupabentuknya.
(15 markah)
5. (a) Terangkan secara ringkas kesamaan dan perbezaan antara analisis keliangan kaedah t dengan α_s .
(10 markah)
- (b) Buktikan bahawa pernyataan berikut adalah benar.
Perbezaan antara istilah tegangan permukaan dan tenaga bebas permukaan tidak harus ada, kerana kedua-duanya menerangkan satu fenomena yang serupa.
(15 markah)

ooo0ooo

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA
Pusat Pengajian Sains Kimia

Pemalar Asas dalam Kimia Fizik

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Nilai</u>
N_A	Nombor Avogadro	$6.022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
F	Pemalar Faraday	$96,500 \text{ C mol}^{-1}$, atau coulomb per mol, elektron
e	Cas elektron	$4.80 \times 10^{-10} \text{ esu}$ $1.60 \times 10^{-19} \text{ C atau coulomb}$
m_e	Jisim elektron	$9.11 \times 10^{-28} \text{ g}$ $9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
m_p	Jisim proton	$1.67 \times 10^{-24} \text{ g}$ $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
h	Pemalar Planck	$6.626 \times 10^{-27} \text{ erg s}$ $6.626 \times 10^{-34} \text{ J s}$
c	Halaju cahaya	$3.0 \times 10^{10} \text{ cm s}^{-1}$ $3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
R	Pemalar gas	$8.314 \times 10^7 \text{ erg K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $8.314 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $0.082 \text{ l atm K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ $1.987 \text{ cal K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$
k	Pemalar Boltzmann	$1.380 \times 10^{-16} \text{ erg K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$ $1.380 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1} \text{ molekul}^{-1}$
g		981 cm s^{-2} 9.81 m s^{-2}
1 atm		76 cmHg $1.013 \times 10^6 \text{ dyn cm}^{-2}$ $101,325 \text{ N m}^{-2}$
2.303 $\frac{RT}{F}$		0.0591 V, atau volt, pada 25°C

Berat Atom yang Berguna

H = 1.0	C = 12.0	I = 126.9	Fe = 55.8	As = 74.9
Br = 79.9	Cl = 35.5	Ag = 107.9	Pb = 207.0	Xe = 131.1
Na = 23.0	K = 39.1	N = 14.0	Cu = 63.5	F = 19.0
O = 16.0	S = 32.0	P = 31.0	Ca = 40.1	591